

**Ю.М.ЮСІБОВА**, студ., Інститут хімічних технологій СНУ ім. В.Даля, Рубіжне  
**Е.В.РУБАН**, канд. біол. наук, доц., ст.викл., Інститут хімічних технологій  
СНУ ім. В. Даля, Рубіжне

**В.І.ШВЕЦЬ**, канд. хім. наук, доц., заст. дир., Інститут хімічних технологій  
СНУ ім. В. Даля, Рубіжне

**Є.В.ПОПОВ**, докт.техн.наук, проф., зав. каф., Інститут хімічних технологій  
СНУ ім. В. Даля, Рубіжне

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОЛОЇДНО-ХІМІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НЕІОНОГЕННИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН В ТЕХНОЛОГІЇ ВИПУСКНИХ ФОРМ ОРГАНІЧНИХ ПІГМЕНТІВ**

Розглянуті основні фізико-хімічні властивості випускних форм органічних пігментів для кольорування текстильних матеріалів. Показано, що найважливішим показником якості пігментів є їх дисперсний склад у випускних формах, а також морфологічні особливості пігментних частинок, що роблять вплив на яскравість, відтінок і міцнісні показники забарвлень при пігментному кольоруванні.

Ключові слова: технологія водонерозчинних органічних барвників, поверхнево-активні речовини, кольорування текстильних матеріалів.

Рассмотрены основные физико-химические свойства выпускных форм органических пигментов для колорирования текстильных материалов. Показано, что важнейшим показателем качества пигментов является их дисперсный состав в выпускных формах, а также морфологические особенности пигментных частиц, которые оказывают влияние на яркость, оттенок и прочностные показатели окраски при пигментном колорировании.

Ключевые слова: выпускные формы органических красителей и пигментов, поверхностно-активные вещества, колорирование текстильных материалов.

The main physical and chemical properties of final forms of organic pigments for coloring textiles. It is shown that the most important indicator of quality is their pigments dispersed in the composition of final forms, as well as morphological features of the pigment particles.

Keywords: finish form of organic dyes and pigments, surfactants, coloration of textile materials.

Важливе місце у виробництві органічних пігментів для текстильних галузей застосування належить процесам перетворення пігментів, що отримуються після синтезу, в спеціальні випускні водозмішувані форми, придатні для безпосереднього застосування в процесах кольорування [1,2]. Слід зазначити, що такі випускні форми мають значні перспективи з погляду створення безстічних технологій обробки текстильних матеріалів [3]. При цьому, при кольоруванні текстильних матеріалів пігментами мають справу головним чином з трьохкомпонентною системою, що складається з макромолекул волокнистого субстрату, високодисперсних частинок пігментів і полімерної плівки, що зв'язує частинки пігментів і субстрату в єдине ціле. Крім того, до складу друкарських фарб входять каталізатори, які сприяють утворенню полімерної плівки в необхідних параметрах технологічного процесу, а також різного роду допоміжні речовини, які поліпшують якість забарвлення та інші споживчі властивості готового текстильного матеріалу. Хімічна і фізична природа оброблюваного

субстрату при пігментному кольоруванні не має істотного значення. Пігменти з однаковим успіхом можна наносити на тканині з різних волокон - натуральних, штучних, синтетичних або їх сумішей в різному співвідношенні. Це обумовлено тим, що пігменти не мають спорідненості до волокон і фіксуються на них завдяки адгезійним властивостям полімерної плівки, що утворюється при тепловій обробці, посиленими за рахунок ковалентних зв'язків компоненту, що пов'язує, з макромолекулами волокна. При цьому, пігменти, які використовуються при пігментному кольоруванні текстильних матеріалів повинні відповідати певним споживчим і технологічним показникам: частинки пігменту на волокні повинні утворювати чистий і яскравий колірний тон, що не змінюється від дії світла, температури, органічних розчинників, хімічних реагентів і побутових дій (стійкість до прань, тертя, поту та ін.); дисперсність пігментних частинок не повинна змінюватися при зберіганні випускних форм, а також в процесах приготування фарбувальних композицій і експлуатації забарвлених тканин. Тому, найважливішим показником якості пігментів є їх дисперсний склад у випускних формах, а також морфологічні особливості пігментних частинок, що роблять значний вплив на яскравість, відтінок і показники міцності забарвлення при пігментному кольоруванні [4]. Проте, в літературі відсутні достовірні, науково-обгрунтовані дані про кількісну характеристику дисперсності пігментів, не дивлячись на те, що дослідженню впливу дисперсності на якість отримуваних забарвлень присвячено ряд робіт [2]. Наводяться суперечливі дані оптимальної дисперсності: у діапазоні 0,1-0,6мкм і у діапазоні 0,6-2,0 мкм. При цьому наголошується, що зниження розмірів частинок приводить до зміни відтінку, причому більшою мірою для синіх пігментів і в меншій - для червоних і жовтих.

Внаслідок того, що пігменти закріплюються на субстраті за допомогою зв'язуючих речовин, стійкість отримуваних забарвлень до тертя, мокрим обробкам і хімічному чищенню залежить від типу зв'язуючого полімеру. Для цих цілей найчастіше використовують поліфункціональні сполуки, які при підвищених температурах полімеризуються і утворюють на волокні полімерні плівки.

Для пігментного методу кольорування текстильних матеріалів в останній час використовують спеціальні рідинні випускні форми (РВФ) пігментів, що містять від 25 до 45% основи пігменту, в яких пігментні частинки знаходяться в тонкодисперсному стані. Такі випускні форми є мікрогетерогенними колоїдними системами, в яких дисперсійним середовищем є вода або її суміш з гліколями, а дисперсною фазою - пігмент. Для отримання таких високодисперсних випускних форм пігментів необхідні спеціально підібрані допоміжні речовини. Крім того, для успішного застосування випускних форм пігментів в їх склад входять речовини, що забезпечують стійкість до різних фізико-хімічних дій (антифризи, антисептики та ін.). У технології РВФ органічних пігментів однієї з основних є стадія диспергування грубодисперсних пігментів у присутності поверхнево-активних речовин (ПАР) до оптимального дисперсного складу. При цьому, легкість протікання процесу диспергування обумовлена змочуванням і стабілізацією пігментних частинок за рахунок адсорбції на них ПАР. Для визначення впливу на процес диспергування різних чинників, пов'язаних з

властивостями конкретної колоїдної системи (пігмент-вода), доцільно умовно розділити його на три стадії, різні за своєю природою, але непіддатливі чіткому розмежуванню на практиці: змочування, диспергування (зменшення розмірів пігментних частинок) і стабілізація тонкодисперсних частинок. Відносний вплив указаних стадій на кінцевий результат диспергування зазвичай важко встановити експериментально, оскільки кожна з них сама по собі складна і до того ж важко піддається розмежуванню. В якості неіоногенних ПАР (НПАР) в роботі використані спеціально синтезовані продукти окису етилену: оксиетильовані ізооктилфеноли (ОЕ ІОФ) з різним ступенем оксиетильовання (ОЕ), оксиетильовані вищі жирні спирти (ОЕ ВЖС) з різним ступенем оксиетильовання, блок-сополімери окислів етилену і пропілену на основі етилендіаміну, блок-сополімери окислів етилену і пропілену з центральною гідрофобною частиною молекули, оксиетильований 2-нафтол, оксиетильований октадециламін, оксиетильований фенол, поліетиленгліколі. У роботі також використовували також технічні НПАР: ОП-7, ОП-10, ОС-20, Синтанол ДС-10, Emulgator W (ф. Bayer, ФРН). При вивченні змочування частинок пігментів з різною полярністю водними розчинами НПАР досліджена зміна рівноважних краєвих кутів змочування залежно від концентрації НПАР. Результати досліджень для пігментів з різною поверхневою полярністю показали, що із збільшенням концентрації НПАР в розчині значення величини краєвого кута змочування падають від  $90^\circ$  до  $0^\circ$ . Концентрація НПАР, при якій починають змінюватися краєві кути змочування, близька до концентрації НПАР, при якій вони починають проявляти свою поверхневу активність на межі з повітрям. При цьому, у разі міцелоутворюючих НПАР найбільш різке зниження величини краєвого кута змочування спостерігається при концентраціях, що наближаються до критичної концентрації міцелоутворення (ККМ) цих НПАР.

У випадку міцелоутворюючих НПАР, після досягнення ККМ величини краєвих кутів змочування і поверхнева активність практично не змінюються. Підвищення концентрації НПАР в воді, які в досліджених областях концентрацій не утворюють міцел (наприклад, оксиетильований фенол з 5 ланками окислу етилену), теж приводить до зниження величини краєвих кутів змочування, але в значно меншій мірі (від  $40^\circ$  до  $18^\circ$ ). Для таких НПАР ізотерми краєвих кутів змочування мають прямолінійну ділянку в досить широкому діапазоні концентрацій, що співпадає з аналогічною ділянкою на ізотермі поверхневого натягу. Приведені вище закономірності характерні як для пігментів з низькою величиною поверхневої полярності, так і для пігментів з високою поверхневою полярністю. У разі пігментів з високою полярністю рівноважні краєві кути змочування характеризуються нижчими значеннями, ніж для пігментів з низькою полярністю. Це пояснюється тим, що на більш гідрофобній поверхні таких пігментів (яскраво-зелений фталоціаніновий) при концентраціях, близьких до ККМ, утворюється тільки моношар НПАР, орієнтований гідрофобними групами до поверхні пігменту, а гідрофільними - у воду.

При збільшенні концентрації органічних пігментів у водних суспензіях в присутності міцелоутворюючих НПАР відбувається поступова зміна характеру перебігу системи - від ньютонівського при  $\phi < 22\%$  до псевдопластичного при  $\phi$

> 32%, характерного для маломіцних твердоутворюючих структур. Пігменти з гідрофобною поверхнею дають міцніші структури, ніж пігменти з гідрофільною поверхнею при однаковій концентрації твердої фази і кількості НПАР в суспензії. Із збільшенням питомої поверхні пігментів текучість їх водних суспензій у присутності НПАР погіршується.

Таким чином, найвищу змочуючу здатність по відношенню до поверхні частинок органічних пігментів проявляють НПАР у водних розчинах при їх ККМ<sub>1</sub>. При концентраціях вище ККМ<sub>1</sub> змочуюча здатність НПАР практично не змінюється. Із збільшенням поверхневої полярності пігментів значення рівноважних краєвих кутів змочування для досліджених водних розчинів НПАР зменшується. Це означає, що для ефективного змочування гідрофобних органічних пігментів водним середовищем необхідне використання міцелоутворюючих НПАР при концентраціях, що перевищують ККМ<sub>1</sub>. Пігменти з вищою полярністю ефективно змочуються як міцелоутворюючими, так і НПАР, що створюють міцел в водному середовищі. У останньому випадку для ефективного змочування високополярних пігментів необхідно використовувати НПАР в області вищих концентрацій, при яких більшою мірою знижується поверхневий натяг.

На основі проведених досліджень розроблено універсальний склад рідинних випускних форм пігментів для нанесення візерунків на тканинах. Технологія та склад препаратів пігментів захищені авторським свідоцтвом [5]. Отримані рідинні випускні форми пігментів для текстильного друку (торгова марка «Пігменти ТПН»), характеризуються високою стійкістю забарвлення до фізико-хімічних впливів, та по основним показникам якості відповідають кращим зарубіжним аналогам. Дослідні партії пігментів випробувані з позитивними результатами на текстильних підприємствах України та СНД. Таким чином, застосування вітчизняних рідинних випускних форм пігментів, отриманих з використанням неіонних ПАР, у текстильній промисловості дозволяє виключити закупівлю дорогих пігментів зарубіжного виробництва. Практичним продовженням результатів цієї частини роботи стала розробка концентрованих рідинних випускних форм органічних пігментів для нетекстильних галузей застосування (концентрати на водній основі для поліграфії, для забарвлення латексних матеріалів, будівельних фарб та ін.), а також рідинних випускних форм органічних барвників інших класів, зокрема - кубових та дисперсних.

**Список літератури:** 1. Голомб Л.М. Физико-химические основы технологии выпускных форм красителей. Л.: Химия, 1974. – 223с. 2. Кричевский, Г.Е. Текстильная химия: будущее закладывается сегодня / Г.Е. Кричевский // Текстиль. пром-сть. 2003. - №3. - С.54-57. 3. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. Том 2. Колорирование текстильных материалов. –М.: Химия, 2001. –540 с. 4. Карпов В.В., Белов А.Е. Современное состояние производства и потребления красителей // Российский химический журнал. –2002. – т.46. -№1. –с.67-71. 5. Красящий препарат для печати по хлопчатобумажным тканям: А.с.1306093 СССР, МКИ С 09 В:67/00 / В.И. Швеца, Л.Н. Мельник, Е.В. Попов, В.В. Карпов, Заявл.11.02.85. Опубл. 22.11.1986, Бюл.№33.

*Поступила в редколлегию 27.08.2011*